

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Pertumbuhan Tanaman Buncis

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan berbagai dosis pupuk kandang kambing dan macam pupuk daun terhadap semua variabel yang diamati, sehingga penyajian data dilakukan secara terpisah terhadap masing masing faktor. Secara terpisah perlakuan dosis pupuk kandang kambing berpengaruh nyata terhadap panjang tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang masing-masing pada umur 21 hst, 28 hst, 35 hst dan 42 hst. Perlakuan macam pupuk daun berpengaruh nyata terhadap panjang tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang pada umur 35 hst dan 42 hst (Lampiran 12). Demikian pula perlakuan dosis pupuk kandang kambing dan perlakuan macam pupuk daun yang secara terpisah berpengaruh nyata terhadap luas daun dan bobot kering total tanaman masing-masing pada umur 47 hst dan 74 hst (Lampiran 13).

Tabel 2. Panjang tanaman (cm) buncis pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Panjang tanaman (cm) pada umur (hst)					
	14	21	28	35	42	
Pupuk kandang kambing						
M1 = 10 ton ha ⁻¹	13,76	31,88 a	89,91 a	155,04 a	202,11 a	
M2 = 20 ton ha ⁻¹	13,77	33,20 ab	95,38 ab	160,65 a	205,80 a	
M3 = 30 ton ha ⁻¹	13,84	38,10 bc	96,29 ab	165,13 ab	212,40 ab	
M4 = 40 ton ha ⁻¹	14,05	38,86 c	100,44 b	176,77 b	219,19 b	
BNT 5%	tn	4,93	6,54	12,41	11,69	
Pupuk daun						
F1 = Growmore (6-30-30)	13,76	35,08	94,94	162,86 ab	212,01 b	
F2 = Hyponex (10-40-15)	14,07	36,39	98,21	172,02 b	220,72 b	
F3 = Spesial K+ZPT (15-20-60)	13,74	35,05	93,37	158,30 a	196,89 a	
BNT5%	tn	tn	tn	10,75	10,12	

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%;tn = tidak nyata

Data panjang tanaman pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pada umur 21 hst, panjang tanaman buncis pada perlakuan 40 ton ha⁻¹ (M4) tidak berbeda dengan perlakuan 30 ton ha⁻¹ (M3) dan lebih panjang dibandingkan dengan perlakuan 10 ton ha⁻¹ (M1) dan 20 ton ha⁻¹ (M2). Pada umur 28 hst, panjang tanaman buncis pada perlakuan 40 ton ha⁻¹ (M4) berbeda nyata dan lebih panjang

dibandingkan dengan perlakuan 10 ton ha⁻¹ (M1). Sedangkan pada umur 35 hst dan 42 hst, perlakuan 40 ton ha⁻¹ (M4) menunjukkan tanaman yang lebih panjang dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan 10 ton ha⁻¹ (M1) dan 20 ton ha⁻¹ (M2).

Panjang tanaman buncis pada umur 35 hst dan 42 hst akibat perlakuan pupuk daun Hyponex (F2) menunjukkan tidak berbedanya dibandingkan dengan pupuk daun Growmore (F1), lebih panjang dan berbeda nyata dengan perlakuan pupuk daun Spesial K+ZPT (F3).

Tabel 3. Jumlah daun (helai) buncis pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Jumlah daun (helai) pada umur (hst)				
	14	21	28	35	42
Pupuk kandang kambing					
M1 = 10 ton ha ⁻¹	4,19	7,53 a	13,30 a	18,67 a	26,67 a
M2 = 20 ton ha ⁻¹	4,25	7,56 a	13,31 a	19,82 ab	27,20 a
M3 = 30 ton ha ⁻¹	4,28	8,06 ab	13,45 a	21,18 bc	30,14 b
M4 = 40 ton ha ⁻¹	4,51	8,29 b	15,06 b	22,35 c	31,06 b
BNT 5%	tn	0,63	1,27	2,04	2,92
Pupuk daun					
F1 = Growmore (6-30-30)	4,21	7,95	14,24	19,97 a	28,92 ab
F2 = Hyponex (10-40-15)	4,46	7,76	13,41	21,99 b	30,58 b
F3 = Spesial K+ZPT (15-20-60)	4,26	7,87	13,69	19,56 a	26,81 a
BNT5%	tn	tn	tn	1,77	2,53

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%;tn = tidak nyata

Jumlah daun buncis (Tabel 3) pada umur 21 hst akibat perlakuan 40 ton ha⁻¹ (M4) tidak berbeda dengan perlakuan 30 ton ha⁻¹ (M3), lebih banyak dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan 10 ton ha⁻¹ (M1) dan 20 ton ha⁻¹ (M2). Pada 28 hst, perlakuan 40 ton ha⁻¹ (M4) memiliki jumlah daun yang lebih banyak dan berbeda nyata dibandingkan jumlah daun pada perlakuan 10 ton ha⁻¹ (M1), 20 ton ha⁻¹ (M2) dan 30 ton ha⁻¹ (M3). Kemudian pada umur 35 hst, perlakuan 40 ton ha⁻¹ (M4) tidak berbeda nyata dengan perlakuan 30 ton ha⁻¹ (M3) serta memiliki jumlah daun yang lebih banyak dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan 10 ton ha⁻¹ (M1) dan 20 ton ha⁻¹ (M2). Pada umur 42 hst, pemberian pupuk kandang kambing sampai dengan 30 ton ha⁻¹ (M3) secara nyata meningkatkan jumlah daun tanaman buncis, sedangkan pada dosis 40 ton ha⁻¹ (M4) tidak berbeda dengan 30 ton ha⁻¹ (M3).

Pengaruh pupuk daun Hyponex (F2) terhadap jumlah daun pada umur 35 hst menunjukkan jumlah daun yang lebih banyak dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan pupuk daun Growmore (F1) dan Spesial K+ZPT (F3). Pada umur 42 hst, jumlah daun pada perlakuan Hyponex (F2) tidak berbeda dengan perlakuan Growmore (F1), berbeda nyata dengan nilai jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan pupuk daun Spesial K+ZPT (F3).

Tabel 4. Jumlah cabang buncis pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Jumlah cabang pada umur (hst)				
	14	21	28	35	42
Pupuk kandang kambing					
M1 = 10 ton ha ⁻¹	-	1,19 a	3,62 a	4,97 a	7,68 a
M2 = 20 ton ha ⁻¹	-	1,30 a	3,81 a	5,11 a	7,93 ab
M3 = 30 ton ha ⁻¹	-	1,65 b	4,11 ab	5,24 a	8,43 bc
M4 = 40 ton ha ⁻¹	-	1,65 b	4,55 b	6,65 b	8,78 c
BNT 5%	-	0,32	0,58	1,03	0,70
Pupuk daun					
F1 = Growmore (6-30-30)	-	1,49	4,19	5,27 a	8,35 b
F2 = Hyponex (10-40-15)	-	1,46	4,03	6,15 b	8,65 b
F3 = Spesial K+ZPT (15-20-60)	-	1,39	3,85	5,06 a	7,61 a
BNT5%	-	tn	tn	0,89	0,60

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%;tn = tidak nyata

Perlakuan pemberian pupuk kandang yang disajikan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pada umur 21 hst dan 28 hst, jumlah cabang pada perlakuan 40 ton ha⁻¹ (M4) dan 30 ton ha⁻¹ (M3) berbeda nyata dan lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan 10 ton ha⁻¹ (M1) dan 20 ton ha⁻¹ (M2). Pada umur 35 hst, jumlah cabang pada perlakuan 40 ton ha⁻¹ (M4) secara nyata meningkat dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang dengan dosis yang lebih rendah, sedangkan pada umur 42 hst, perlakuan 40 ton ha⁻¹ (M4) memiliki jumlah cabang yang tidak berbeda dengan perlakuan 30 ton ha⁻¹ (M3) dan lebih banyak dibandingkan perlakuan 10 ton ha⁻¹ (M1) dan 20 ton ha⁻¹ (M2).

Pengaruh pupuk daun terhadap jumlah cabang menunjukkan bahwa pada umur 35 hst perlakuan pupuk daun Hyponex (F2) secara nyata menghasilkan jumlah cabang yang lebih banyak dan berbeda dari pada perlakuan Growmore (F1) dan Spesial K+ZPT (F3). Pada umur 42 hst, perlakuan pupuk daun Hyponex

(F2) dan Growmore (F1) memiliki jumlah cabang yang lebih banyak dan berbeda dibandingkan dengan perlakuan pupuk daun Spesial K+ZPT (F3).

Tabel 5. Luas daun (cm² per tanaman) tanaman buncis

Perlakuan	Luas daun (cm ² per tanaman) pada umur (hst)	
	47	74
Pupuk kandang kambing (ton ha ⁻¹)		
M1 = 10 ton ha ⁻¹	1712,47 a	1664,92 a
M2 = 20 ton ha ⁻¹	2028,15 b	1944,46 a
M3 = 30 ton ha ⁻¹	2069,00 b	2130,60 ab
M4 = 40 ton ha ⁻¹	2420,87 c	2605,64 b
BNT 5%	301,79	481,86
Pupuk daun (1 ha ⁻¹)		
F1 = Growmore (6-30-30)	2023,38 ab	2423,62 b
F2 = Hyponex (10-40-15)	2252,65 b	1989,77 a
F3 = Spesial K+ZPT (15-20-60)	1896,83 a	1845,83 a
BNT5%	261,36	417,30

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Luas daun tanaman buncis pada umur 47 dan 74 hst (Tabel 5) menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk kandang pada perlakuan 40 ton ha⁻¹ (M4) secara nyata meningkatkan luas daun per tanaman. Pengaruh penggunaan pupuk daun terhadap luas daun menunjukkan bahwa pada umur 47 hst perlakuan pupuk daun Hyponex (F2) menghasilkan luas daun yang tidak berbeda dengan perlakuan pupuk daun Growmore (F1), berbeda nyata dengan nilai luas daun yang lebih besar daripada perlakuan pupuk daun Spesial K+ZPT (F3). Pada umur 74 hst, perlakuan pupuk daun Growmore (F1) secara nyata menghasilkan luas daun tanaman buncis yang lebih besar dibandingkan perlakuan pupuk daun Hyponex (F2) dan Spesial K+ZPT (F3).

Bobot kering total tanaman secara nyata mengalami peningkatan akibat peningkatan dosis pupuk kandang sampai dengan 40 ton ha⁻¹ (M4) pada 47 hst. Pada umur 74 hst, bobot kering total tanaman pada perlakuan 20 ton ha⁻¹ (M2) berbeda nyata dan lebih besar dibandingkan dengan perlakuan 10 ton ha⁻¹ (M1), akan tetapi peningkatan dosis 40 ton ha⁻¹ (M4) dan 30 ton ha⁻¹ (M3) tidak berbeda nyata. Perlakuan pupuk daun Growmore (F1) tidak berbeda dengan perlakuan

pupuk daun Hyponex (F2) pada umur 47 dan 74 hst, lebih besar dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan pupuk daun Spesial K+ZPT (F3). Data bobot kering total tanaman buncis disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Bobot kering total (gram) tanaman buncis

Perlakuan	Bobot Kering Total (g) pada umur (hst)	
	47	74
Pupuk kandang kambing		
M1 = 10 ton ha ⁻¹	8,43 a	74,86 a
M2 = 20 ton ha ⁻¹	9,39 ab	77,87 b
M3 = 30 ton ha ⁻¹	10,12 bc	79,05 b
M4 = 40 ton ha ⁻¹	11,28 c	80,70 b
BNT 5%	1,36	2,92
Pupuk daun		
F1 = Growmore (6-30-30)	10,21 b	80,26 b
F2 = Hyponex (10-40-15)	10,60 b	78,30 ab
F3 = Spesial K+ZPT (15-20-60)	8,61 a	75,80 a
BNT5%	1,17	2,53

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

4.1.2 Hasil dan Komponen Hasil Panen Tanaman Buncis

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis pupuk kandang kambing dan macam pupuk daun tidak menunjukkan adanya interaksi terhadap semua variabel yang diamati, sehingga penyajian data dilakukan secara terpisah terhadap masing masing faktor. Secara terpisah perlakuan dosis pupuk kandang kambing dan macam pupuk daun berpengaruh nyata pada umur muncul bunga, umur muncul polong, umur panen pertama dan umur panen terakhir (Lampiran 13). Demikian pula perlakuan dosis pupuk kandang kambing yang secara terpisah berpengaruh nyata terhadap bobot pertanaman, bobot per hektar, jumlah polong panen pertanaman, panjang dan diameter polong serta index panen, sedangkan perlakuan macam pupuk daun berpengaruh nyata terhadap bobot pertanaman, jumlah polong panen pertanaman, bobot per hektar dan index panen (Lampiran 14).

Tabel 7. Saat muncul bunga dan muncul polong (hst)

Perlakuan	Umur berbunga (hst)	Umur berbuah (hst)
Pupuk kandang kambing		
M1 = 10 ton ha ⁻¹	42,89 c	47,89 c
M2 = 20 ton ha ⁻¹	42,67 bc	47,78 bc
M3 = 30 ton ha ⁻¹	41,89 ab	46,89 ab
M4 = 40 ton ha ⁻¹	41,67 a	46,78 a
BNT 5%	0,97	0,96
Pupuk daun		
F1 = Growmore (6-30-30)	42,08 ab	47,25 ab
F2 = Hyponex (10-40-15)	41,83 a	46,83 a
F3 = Spesial K+ZPT (15-20-60)	42,92 b	47,92 b
BNT5%	0,84	0,83

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Berdasarkan data Tabel 7 diketahui bahwa umur berbunga dan umur berbuah tanaman buncis pada perlakuan 40 ton ha⁻¹ (M4) tidak berbeda nyata dengan perlakuan 30 ton ha⁻¹ (M3) dan lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan 10 ton ha⁻¹ (M1) dan 20 ton ha⁻¹ (M2). Perlakuan pupuk daun Hyponex (F2) menghasilkan umur berbunga dan umur berbuah yang sama dengan perlakuan Growmore (F1), berbeda nyata dan lebih cepat dibandingkan dengan umur panen perlakuan pupuk daun Spesial K+ZPT (F3).

Tabel 8. Saat panen pertama (hst), saat panen terakhir (hst) dan periode panen (hari) tanaman buncis

Perlakuan	Panen pertama (hst)	Panen terakhir (hst)	Periode panen (hari)
Pupuk kandang kambing			
M1 = 10 ton ha ⁻¹	52,44 c	70,67 c	18,22
M2 = 20 ton ha ⁻¹	51,89 bc	70,56 bc	18,67
M3 = 30 ton ha ⁻¹	50,89 ab	69,11 ab	18,22
M4 = 40 ton ha ⁻¹	50,67 a	68,89 a	18,22
BNT 5%	1,21	1,53	tn
Pupuk daun			
F1 = Growmore (6-30-30)	51,25 ab	69,67 ab	18,42
F2 = Hyponex (10-40-15)	50,92 a	69,00 a	18,08
F3 = Spesial K+ZPT (15-20-60)	52,25 b	70,75 b	18,50
BNT5%	1,05	1,32	tn

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%;tn = tidak nyata

Umur panen pertama dan terakhir buncis yang tersaji pada Tabel 8 menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan pupuk kandang kambing 40 ton ha⁻¹ (M4) tidak berbeda dengan perlakuan pupuk kandang kambing 30 ton ha⁻¹ (M3) dan lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan 10 ton ha⁻¹ (M1) dan 20 ton ha⁻¹ (M2). Perlakuan pupuk daun Hyponex (F2) menghasilkan umur panen pertama dan umur panen terakhir yang tidak berbeda dengan perlakuan Growmore (F1), berbeda nyata dan lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan pupuk daun Spesial K+ZPT (F3).

Tabel 9. Bobot per polong (g), bobot polong per tanaman (g) dan bobot polong per hektar (ton) tanaman buncis

Perlakuan	Bobot per polong (g)	Bobot polong per tanaman (g)	Bobot polong per hektar (ton)
Pupuk kandang kambing			
M1 = 10 ton ha ⁻¹	9,60	200,42 a	20,66 a
M2 = 20 ton ha ⁻¹	9,36	207,78 a	23,54 a
M3 = 30 ton ha ⁻¹	9,06	225,56 ab	27,42 b
M4 = 40 ton ha ⁻¹	9,05	243,84 b	29,66 b
BNT 5%	tn	28,37	2,91
Pupuk daun			
F1 = Growmore (6-30-30)	9,22	217,08 ab	25,43 b
F2 = Hyponex (10-40-15)	9,14	236,22 b	28,76 c
F3 = Spesial K+ZPT (15-20-60)	9,44	204,90 a	21,77 a
BNT5%	tn	24,57	2,52

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%;tn = tidak nyata

Tabel 9 menunjukkan bahwa bobot polong pertanaman dan per hektar pada perlakuan 40 ton ha⁻¹ (M4) tidak berbeda dengan perlakuan 30 ton ha⁻¹ (M3) dengan nilai lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan 10 ton ha⁻¹ (M1) dan 20 ton ha⁻¹ (M2). Perlakuan pupuk daun Hyponex (F2) menghasilkan bobot polong per tanaman yang tidak berbeda dibandingkan dengan pupuk daun Growmore (F1) dan berbeda dengan nilai yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan pupuk daun Spesial K+ZPT (F3). Pada pengamatan bobot polong per hektar pada perlakuan Hyponex (F2) menghasilkan bobot polong tertinggi, diikuti pupuk daun Growmore (F1) dan terendah pada pupuk daun Spesial K+ZPT (F3).

Tabel 10. Jumlah polong panen per tanaman, panjang polong (cm), diameter polong (cm) dan indeks panen (%) tanaman buncis

Perlakuan	jumlah polong panen per tanaman	panjang polong (cm)	diameter polong (cm)	Index panen (%)
Pupuk kandang kambing				
M1 = 10 ton ha ⁻¹	21,03 a	18,38 a	0,80 a	47,55 a
M2 = 20 ton ha ⁻¹	22,27 ab	18,52 a	0,83 b	48,81 ab
M3 = 30 ton ha ⁻¹	24,97 bc	18,78 ab	0,84 b	50,84 bc
M4 = 40 ton ha ⁻¹	27,12 c	19,33 b	0,84 b	52,64 c
BNT 5%	3,69	0,60	0,02	3,03
Pupuk daun				
F1 = Growmore (6-30-30)	23,75 ab	18,64	0,83	49,04 a
F2 = Hyponex (10-40-15)	25,94 b	19,05	0,83	52,16 b
F3 = Spesial K+ZPT (15-20-60)	21,85 a	18,56	0,82	48,68 a
BNT5%	3,2	tn	tn	2,63

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%; tn = tidak nyata

Jumlah polong panen pertanaman dan indeks panen pada Tabel 10 menunjukkan bahwa perlakuan 40 ton ha⁻¹ (M4) tidak berbeda dengan perlakuan 30 ton ha⁻¹ (M3) akan tetapi lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan 10 ton ha⁻¹ (M1) dan 20 ton ha⁻¹ (M2). Panjang polong pada perlakuan pupuk kandang 40 ton ha⁻¹ (M4) tidak berbeda dengan perlakuan 30 ton ha⁻¹ (M3), lebih tinggi dan berbeda dibandingkan dengan perlakuan 10 ton ha⁻¹ (M1) dan 20 ton ha⁻¹ (M2). Diameter polong pada perlakuan 40 ton ha⁻¹ (M4), 30 ton ha⁻¹ (M3) dan 20 ton ha⁻¹ (M2) lebih besar dan berbeda dibandingkan dengan perlakuan 10 ton ha⁻¹ (M1).

Jumlah polong panen per tanaman pada perlakuan pupuk daun Hyponex (F2) tidak berbeda dengan perlakuan pupuk daun Growmore (F1), lebih tinggi dan berbeda dibandingkan dengan perlakuan pupuk daun Spesial K+ZPT (F3). Indeks panen pada perlakuan pupuk daun Hyponex (F2) menghasilkan indeks panen yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan Spesial K+ZPT (F3) dan Growmore (F1).

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh interaksi antara perlakuan pupuk kandang kambing dan pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis.

Hasil penelitian menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis. Pertumbuhan tanaman buncis relatif sama. Tanah sebelum penelitian mempunyai kandungan N yang relatif rendah, unsur P dan K relatif tinggi, sedangkan bahan organik sebesar 1,88% (Lampiran 9). Setelah penelitian diperoleh kandungan N, P, K dan bahan organik yang berbeda pada tiap perlakuan, kandungan N rendah, P pada kisaran rendah hingga sedang dan K meningkat menjadi sangat tinggi, demikian pula kandungan bahan organik (Lampiran 11).

Pupuk kandang kambing yang diberikan memiliki kandungan N dan K relatif tinggi. Pupuk daun yang digunakan memiliki P dan K tinggi. Kandungan N dan P yang berkisar antara rendah dan sedang, serta K yang tinggi di akhir penelitian. Hal tersebut menunjukkan bahwa unsur N dan P banyak diserap oleh tanaman selama fase pertumbuhan. Unsur K sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman karena kandungan K sebelum penelitian sudah tinggi sehingga penambahan pupuk kandang meningkatkan kandungan K dalam tanah sebagai sisa hasil proses dekomposisi bahan organik yang telah dimanfaatkan tanaman.

Interaksi tidak terjadi karena kedua perlakuan belum saling mendukung untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman buncis. Ketiga pupuk daun menunjukkan respons yang sama pada berbagai perlakuan pupuk kandang kambing terhadap semua variabel pengamatan. Proses pertumbuhan dikendalikan oleh faktor genetik dan lingkungan. Faktor lingkungan yakni berupa ketidakseimbangan unsur hara akibat salah satu perlakuan. Hal ini sesuai dengan pendapat Lingga (1994), bahwa respon pupuk yang diberikan sangat ditentukan oleh berbagai faktor, antara lain sifat genetik dari tanaman, iklim dan tanah. Faktor-faktor tersebut tidak berdiri sendiri melainkan faktor yang saling berkaitan.

4.2.2 Pengaruh perlakuan pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara terpisah perlakuan pupuk kandang kambing dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman buncis. Pupuk kandang kambing berperan menambah unsur N, P dan K dalam tanah dan juga berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pupuk kandang kambing mengandung banyak mikroorganisme yang berfungsi sebagai dekomposer bahan organik (Syahrudin dan Nuraini, 1999). Hasil dekomposisi bahan organik mampu memperbaiki struktur tanah menjadi lebih remah dan gembur serta dapat meningkatkan KTK tanah dari 17,10 me menjadi 31,4 me (Lampiran 11). Perbaikan sifat fisik tanah bermanfaat meningkatkan efisiensi pemupukan karena meningkatkan daya sangga tanah sehingga dapat menyimpan pupuk dan air yang diberikan dalam tanah. Secara umum, hasil penelitian menunjukkan hasil panen pada perlakuan pupuk kandang kambing dosis 40 ton ha^{-1} (M4) tidak berbeda dengan perlakuan pupuk kandang kambing dosis 30 ton ha^{-1} (M3) dan lebih baik serta berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang kambing dosis 10 ton ha^{-1} (M1) dan 20 ton ha^{-1} (M2) (Tabel 7,8,9 dan 10).

Hasil pengamatan pada komponen hasil, perlakuan pupuk kandang kambing dosis 40 ton ha^{-1} (M4) tidak berbeda dengan perlakuan pupuk kandang kambing dosis 30 ton ha^{-1} (M3) dan menghasilkan bobot polong per hektar, panjang polong, diameter polong dan indeks panen yang lebih tinggi dan berbeda dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang kambing dosis 10 ton ha^{-1} (M1) (Tabel 9 dan 10). Peningkatan hasil didukung oleh pertumbuhan vegetatif pada tanaman buncis yang meliputi luas daun, jumlah daun, panjang tanaman dan bobot kering tanaman yang tinggi pula (Tabel 2,3,4, 5 dan 6). Luas daun pada perlakuan pupuk kandang kambing dosis 40 ton ha^{-1} (M4) tidak berbeda dengan perlakuan pupuk kandang kambing dosis 30 ton ha^{-1} (M3), lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk kandang kambing dosis 10 ton ha^{-1} (M1) dan 20 ton ha^{-1} (M2). Hal tersebut berpengaruh pada Bobot Kering total tanaman (Tabel 6), namun perlakuan pupuk kandang kambing tidak berpengaruh

nyata terhadap panjang tanaman dan jumlah daun pada umur 14 hst. Saat berbunga dan saat berbuah lebih cepat pada perlakuan pupuk kandang kambing dosis 40 ton ha⁻¹ (M4). Hal tersebut mempengaruhi kecepatan panen pertama dan panen akhir, sedangkan periode panen pada semua perlakuan tidak berbeda nyata.

Perlakuan pupuk kandang kambing berpengaruh pada panjang tanaman, jumlah cabang dan jumlah daun tanaman buncis (Lampiran 12). Hal tersebut menunjukkan bahwa unsur hara yang terkandung pada pupuk kandang kambing selain mampu menambah luas daun juga mampu meningkatkan panjang tanaman, jumlah cabang dan jumlah daun tanaman buncis. Pupuk kandang kambing memiliki unsur N dan K yang cukup tinggi (Lampiran 10). Unsur N berperan besar untuk menyusun zat hijau daun, protein dan lemak. Unsur N yang terkandung pada pupuk kandang kambing mendorong pertumbuhan organ-organ yang berkaitan dengan fotosintesis yaitu daun. Tanaman yang cukup mendapat suplai N akan membentuk daun yang memiliki helaian lebih luas dengan kandungan klorofil yang lebih tinggi, sehingga tanaman mampu menghasilkan karbohidrat atau asimilat dalam jumlah yang cukup untuk pertumbuhan vegetatif. Penyerapan N nitrat untuk sintesis menjadi protein dipengaruhi oleh ketersediaan ion K⁺ (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Kalium berperan sebagai aktivator berbagai enzim yang esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis dan respirasi serta untuk enzim yang terlibat dalam sintesis protein dan pati. Kalium juga merupakan ion yang berperan dalam mengatur tekanan turgor sel terutama pada pembukaan dan penutupan stomata. Unsur K berperan sebagai media transportasi yang membawa hara-hara dari akar termasuk hara P ke daun dan mentranslokasi asimilat dari daun keseluruhan jaringan tanaman. Kurangnya hara K dalam tanaman dapat menghambat proses transportasi dalam tanaman, agar proses transportasi unsur hara maupun asimilat dalam tanaman dapat berlangsung optimal maka unsur hara K dalam tanaman harus optimal. Dalam tanaman, P merupakan unsur penting penyusun adenosin triphosphate (ATP) yang secara langsung berperan dalam proses penyimpanan dan transfer energi yang terkait dalam proses metabolisme

tanaman serta berperan dalam peningkatan komponen hasil (Subhan *et al.*, 2005 dan Rizwan, 2008).

Hasil bobot polong per tanaman meningkat karena terjadi penambahan unsur P akibat aplikasi pupuk kandang kambing. Mitra *et al.* (1990) menambahkan bahwa selain mampu meningkatkan kelembaban tanah, pupuk organik juga meningkatkan kandungan P dalam tanah. Hal tersebut sesuai dengan penelitian (Mitra *et al.*, 1990) yang menyatakan bahwa pupuk kandang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang buncis. Peningkatan komponen hasil juga didukung oleh penelitian Subhan *et al.* (2005) dan Suwardjono (2001) yang menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kandang dapat meningkatkan bobot buah per petak pada tanaman tomat, bobot isi, jumlah polong total dan berat kering akar serta tajuk pada tanaman kacang tanah.

Menurut Hardjowigeno (2003), aplikasi pupuk kandang dapat memperbaiki aerasi tanah, menambah kemampuan tanah menahan unsur hara, meningkatkan kapasitas menahan air, meningkatkan daya sangga tanah, sebagai sumber unsur hara dan sumber energi bagi mikroorganisme tanah. Hasil dekomposisi bahan organik dapat meningkatkan unsur N, P, K dimana dapat meningkatkan karbohidrat pada proses fotosintesis, karena unsur N untuk membentuk klorofil dan yang berfungsi untuk menyerap cahaya matahari dan sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis, sedangkan unsur K meningkatkan absorpsi CO₂ kaitannya dengan membuka menutupnya stomata daun selanjutnya karbohidrat tersebut setelah tanaman memasuki fase reproduktif disimpan dalam buah (Harjadi, 1991). Hal ini menyebabkan jumlah buah ikut meningkat.

Hasil penelitian Syukur dan Indah (2006) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang pada tanaman jahe di tanah Inceptisol dapat meningkatkan kandungan asam humik dan asam fulvik. Asam humik dan asam fulvik ini sangat reaktif di dalam tanah karena muatan negatifnya yang sangat tinggi, sehingga dapat menyumbangkan KTK tanah. Sekitar 20-70% KTK pada berbagai tanah lapisan atas disumbangkan oleh asam humik dan asam fulvik. Peningkatan asam humik dan asam fulvik yang tinggi juga akan menyelimuti Fe dan Al sehingga mengurangi jerapan P. Akibat dari pemberian pupuk kandang akan meningkatkan

P tersedia dan K-dd (Ma *et al.*, 1999; Nyinareza dan Snapp, 2007). Wigati *et al.* (2006) menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang dapat meningkatkan KTK tanah sehingga meningkatkan kemampuan tanah untuk mengikat K dari kehilangan melalui pencucian.

Bobot kering total tanaman merupakan petunjuk dari akumulasi biomassa pada periode tertentu. Semakin tinggi luas daun maka proses penangkapan sinar matahari dan fiksasi CO₂ makin tinggi sehingga proses fotosintesis berjalan dengan baik dan fotosintat yang dihasilkan semakin banyak. Hal ini karena perbaikan aerasi dan porositas tanah oleh pupuk kandang. Hasil penelitian Rizqiani *et al.* (2007) menunjukkan bahwa jangkauan akar menjadi semakin luas, sehingga mengakibatkan pengambilan unsur hara dan air oleh tanaman dapat lebih banyak. Unsur hara dan air dimanfaatkan tanaman sebagai substrat fotosintesis tanaman dan hasil fotosintesis (fotosintat) akan dipergunakan untuk pertumbuhan tanaman sampai tanaman menghasilkan polong.

Menurut Mahdiannoor (2012), aplikasi pupuk kandang dengan kandungan unsur hara P yang tinggi serta didukung kondisi tanah dengan kandungan unsur hara P yang tinggi pula sehingga mampu memacu pembentukan bunga pada tanaman kacang panjang. Periode panen dan bobot per polong menunjukkan tidak adanya interaksi karena dipengaruhi oleh sifat genetis tanaman, hal tersebut dibuktikan dengan jumlah hari dan bobot per polong yang sama dengan deskripsi tanaman buncis varietas Lebat 3 (Lampiran 1).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum perlakuan pupuk kandang kambing dosis 40 ton ha⁻¹ (M4) menghasilkan bobot polong per hektar yang lebih tinggi dan tidak berbeda dengan perlakuan pupuk kandang kambing dosis 30 ton ha⁻¹ (M3). Namun, analisis usahatani menunjukkan pada perlakuan 10 ton ha⁻¹ (M1) dan 20 ton ha⁻¹ (M2) memiliki nilai R/C Ratio > 2 yaitu 2,59 dan 2,12 (Lampiran 15).

4.2.3 Pengaruh perlakuan pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis.

Secara terpisah perlakuan macam pupuk daun dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman buncis. Secara umum, hasil penelitian

menunjukkan hasil panen pada perlakuan pupuk daun Hyponex (F2) tidak berbeda dengan pupuk daun Growmore (F1) dan lebih baik dibandingkan perlakuan pupuk daun Spesial K+ZPT (F3).

Hasil penelitian menunjukkan, perlakuan pupuk daun Hyponex (F2) menghasilkan bobot per hektar lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain (Tabel 9). Perlakuan pupuk daun Hyponex (F2) tidak berbeda dengan perlakuan pupuk daun Growmore (F1) pada peubah pengamatan bobot polong per tanaman, jumlah polong panen per tanaman, panjang tanaman, jumlah daun, jumlah cabang dan bobot kering total tanaman (Tabel 2,3,4,6,8 dan 9). Sedangkan luas daun menunjukkan bahwa perlakuan pupuk daun Growmore (F1) menghasilkan luas daun yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya (Tabel 5).

Pertumbuhan organ vegetatif akan mempengaruhi hasil tanaman. Semakin besar pertumbuhan organ vegetatif yang berfungsi sebagai penghasil asimilat (*source*) akan meningkatkan pertumbuhan organ pemakai (*sink*) yang akhirnya akan memberikan hasil yang semakin besar pula. Apabila tanaman tidak mampu membentuk asimilat secara cukup maka kompetisi antar organ vegetatif dan generatif dapat terjadi. Pada perlakuan Hyponex (F2) menunjukkan indeks panen lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan pupuk daun Growmore (F1) dan pupuk daun Spesial K +ZPT (F1) (Tabel 10). Sedangkan umur berbunga dan umur berbuah pada perlakuan pupuk daun Hyponex (F2) dan perlakuan pupuk daun Growmore (F1) menghasilkan umur berbunga yang sama dan lebih cepat dibandingkan perlakuan pupuk daun Spesial K +ZPT (F1). Hal ini mempengaruhi saat panen pertama dan panen terakhir.

Pupuk daun Growmore memiliki kandungan unsur P dan K yang seimbang (Lampiran 2). Di dalam tanaman antara unsur P dan K saling ketergantungan. Unsur K berperan dalam transport unsur hara keseluruh jaringan tanaman, termasuk hara P ke daun dan mentranslokasi asimilat dari daun keseluruh jaringan tanaman. Tanaman dapat membentuk ATP secara optimal bila serapan hara P juga optimal. Hasil penelitian Rizqiani *et al.* (2007) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk daun menghasilkan luas daun yang tinggi akibatnya fotosintat yang

dihasilkan lebih banyak. Fotosintat ini yang nantinya digunakan oleh tanaman untuk pertumbuhan tanaman buncis dan pada masa generatif akan dialokasikan untuk pembentukan polong. Evita (2009) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa pengaruh pupuk cair (N 8,82% , P₂O₅ 6,71% , K₂O 47%) meningkatkan jumlah polong per tanaman, berat segar polong per tanaman, berat kering tanaman dan produksi karena unsur hara mikro yang terkandung dan diaplikasikan di daun langsung di absorpsi, di translokasikan dan kemudian dipergunakan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Adanya kandungan unsur hara mikro Fe, Mn, Cl, Cu, Zn, B, Mo dan Co berfungsi untuk mengatasi kekurangan unsur hara mikro dari dalam tanah yang terus menerus diserap tanaman dan ketersediaannya dalam tanah sangat rendah. Unsur-unsur hara Fe dan Mn terutama berperan dalam sintesis enzim dan diperlukan untuk sintesis klorofil. Zn berperan dalam pembentukan substansi enzim yang diperlukan dalam peningkatan pertumbuhan, sedangkan Co berperan menyerap unsur hara di dalam tanah dan perkembangan organ tanaman yang aktif.

Perlakuan pupuk Hyponex (F2) dan perlakuan Growmore (F1) menghasilkan bobot per hektar lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pupuk Spesial K+ZPT (F3). Pupuk Hyponex memiliki kandungan hara P lebih tinggi dibandingkan pupuk Growmore (F1) dan Spesial K+ZPT (F3). Pada awal pertumbuhan, unsur P dibutuhkan untuk merangsang pertumbuhan akar, pembentukan ATP dan perkembangan sel tanaman. Unsur K berperan dalam membuka serta menutupnya stomata pada daun dan translokasi asimilat. Pada fase generatif, tanaman memerlukan unsur P dan K yang lebih dominan dibandingkan dengan unsur N. Unsur hara P berperan dalam pembentukan buah sedangkan unsur K berperan terhadap kualitas buah yang dihasilkan. Hal tersebut sesuai dengan laporan Mitra *et al.* (1990) yang menyatakan bahwa pemberian fosfat pada tanaman buncis dapat meningkatkan produksi polong. Gavras (1990) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pupuk yang mengandung fosfor telah terbukti efektif dalam hal perkembangan akar pada tahap pertama pertumbuhan dan setelah itu mereka memiliki efek positif pada hasil polong dan kualitas kacang buncis. Rizqiani *et al.* (2007) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa bobot

segar polong pertanaman buncis meningkat akibat aplikasi pupuk organik cair. Kandungan Kalium dalam pupuk organik cair berfungsi sebagai pengaktif dari sejumlah besar enzim yang penting untuk proses fotosintesis, selain itu membantu dalam pembentukan pati dan protein untuk ditranslokasikan dari daun ke organ penyimpanan. Penampakan fisik polong yang besar dan bernas terjadi karena cadangan makanan yang ditimbun di polong semakin banyak.

Pupuk daun Hyponex dan Growmore memiliki kandungan N, P dan K yang sesuai untuk menunjang pertumbuhan tanaman buncis (Lampiran 2 dan 3). Bobot kering total tanaman merupakan manifestasi dari peristiwa yang terjadi dalam pertumbuhan tanaman dan menghasilkan banyaknya biomassa yang dihasilkan tanaman selama masa pertumbuhan. Biomassa tanaman yang berasal dari hasil fotosintesis, serapan unsur hara dan air (Sitompul dan Guritno, 1995).

Unsur P berperan dalam merangsang pembentukan bunga dan buah. Kandungan P sebanyak 40% pada pupuk daun Hyponex (F2) lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk daun Growmore (F1) dan pupuk daun Spesial K+ZPT (F3) mampu menstimulir terbentuknya bunga dan buah, memperkokoh tubuh tanaman, mencegah daun, bunga dan buah dari keguguran, membentuk karbohidrat, katalisator dalam pembentukan protein, mengatur pergerakan stomata, meningkatkan kadar karbohidrat dalam buah dan meningkatkan kualitas buah. Sementara itu, periode panen menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata karena pengaruh genetik tanaman (Lampiran 1). Menurut Sutedjo (2002), kandungan fosfor dan kalium yang ada pada pupuk banyak berperan dalam merangsang pertumbuhan bunga. Hasil penelitian Kusuma *et al.* (2010) menunjukkan bahwa umur berbunga tanaman tomat yang diberi perlakuan pupuk daun hyponex (10-40-15) lebih cepat. Hal ini karena pupuk daun Hyponex mengandung unsur P sebanyak 40% lebih tinggi dibanding pupuk daun yang lain.

Hasil analisis usahatani yang tersaji pada Lampiran 15, menunjukkan bahwa perlakuan pupuk daun Hyponex (10-40-15) memiliki nilai R/C ratio tertinggi (2,38), diikuti dengan perlakuan pupuk daun Growmore (6-30-30) (2,10) dan pupuk daun Spesial K+ ZPT (1,77)